

Explore 1D Screen

Explore vectors in 1D and discover how vectors add together.

Действия на прямой. Исследуйте векторы, расположенные вдоль одной прямой и узнайте, как можно складывать векторы.

Показать/скрыть данные вектора

Выбор вектора

Потяните вектор за стрелку, чтобы увеличить его или повернуть

Показывать сумму

Перетащить вектор на поле

Вертикальное / горизонтальное расположение

Explore 2D Screen

Experiment with vector addition in 2D. Specify vectors in Cartesian or polar coordinates, and see the magnitude, angle, and components of each vector.

Вектора на плоскости. Эксперимент с векторным сложением на плоскости. Укажите векторы в декартовых или полярных координатах и посмотрите величину, угол и компоненты каждого вектора.

Компоненты векторов

Перенос начала координат

Показать углы

Выбор вида компонентов: стороны треугольника, параллелограмма, или проекции

Привязка к координатам $\langle x, y \rangle$ (слева) $\langle r, \theta \rangle$ (справа)

Lab Screen

Play with two sets of vectors and compare their sums. Add up to 10 vectors of the same type.

Лаборатория. Поиграйте с двумя наборами векторов и сравните их суммы. Сложите до 10 векторов одного типа.

Сравнить два набора векторов

Создать векторы на поле

Показывать сумму каждого

Показать длину вектора и его компонентов

До 10-ти векторов каждого типа

Equations Screen

Experiment with vector equations and compare vector sums and differences. Customize the base vectors or explore scalar multiplication by adjusting the coefficients in equation.

Уравнения. Поэкспериментируйте с векторными уравнениями и сравните векторные суммы и разности. Меняйте базовые векторы или исследуйте скалярное умножение, регулируя коэффициенты в уравнении.

Выбрать тип уравнения

Настроить коэффициенты

Показать / Скрыть производный вектор

Установить длину базового вектора

Наблюдать базовый вектор на поле

Insights into Student Use

- The difference between the Cartesian and polar coordinate modes is subtle, and some students may not pick up on the difference on their own.
- If students are given opportunity to explore the sim without explicit directions, they will discover which

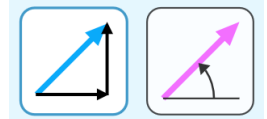
vector representation makes the most sense for them. They may use different representations for different problems.

Понимание использования учениками

- * Разница между декартовыми и полярными координатами очень тонкая, и некоторые ученики могут не заметить эту разницу самостоятельно.
- * Если студентам будет предоставлена возможность исследовать симулятор без явных указаний, они обнаружат, какое векторное представление имеет для них наибольший смысл. Они могут использовать различные представления для различных задач.

Complex Controls

- To translate a vector, grab its body. To stretch or rotate a vector, grab its tip.
- There are two snapping modes — Cartesian (left) and polar (right). In Cartesian mode, the vectors snap to integer $\langle x, y \rangle$ values. In polar mode, the vectors snap to integer $\langle r, \theta \rangle$ values with the angle adjusting in steps of 5° .



Сложности управления

- * Чтобы перенести вектор, захватите его середину. Чтобы растянуть или повернуть вектор, возьмите его стрелку.
- * Существует две системы координат - декартова (слева) и полярная (справа). В декартовой векторы привязываются к целочисленным значениям $\langle x, y \rangle$. В полярной векторы привязываются к целочисленным значениям $\langle r, \theta \rangle$ с регулировкой угла с шагом 5° .

Model Simplifications

- The tail of the vector is restricted to the bounds of the graph. To prevent overly large vectors, the tip of the vector cannot be stretched beyond the bounds of the graph. However, the tip of the vector is allowed to escape the graph when translating the vector.
- The model allows 180° to have a positive or negative sign. In polar mode, the sign will depend on the direction of approach — positive if rotating counterclockwise, negative if rotating clockwise. To change the sign, click the vector head and move the cursor slightly up or down. In Cartesian mode, 180° will always be positive due to the way the y-coordinate snaps to zero.
- The vector labels are grabbable and can be used to translate the vectors within the graph. This may be particularly useful for touch devices with smaller screens.
- The goal of the projection-style component view is to collect the components along the axes. It is not meant to show true projection onto the axes.
- On the Equations screen, vectors **c** and **f** are always calculated from the values of the other vectors in the equation.

Допущения, принятые в модели

- * Хвост вектора ограничен границами поля. Чтобы предотвратить чрезмерно большие векторы, вершина вектора не может быть вытянута за пределы графика. Однако при переводе вектора вершина вектора может выйти из графика.
- * Модель позволяет иметь положительный или отрицательный знак проекции. В полярных координатах знак будет зависеть от направления приближения к горизонтальной оси - положительный при вращении против часовой стрелки, отрицательный при вращении по часовой стрелке. Чтобы изменить знак, щелкните векторную стрелку и слегка переместите курсор вверх или вниз. В декартовых координатах всегда будет положительным из-за того, как y-координата привязывается к нулю.
- * Векторные метки захватываются мышкой и могут быть использованы для перевода векторов внутри графика. Это может быть особенно полезно для сенсорных устройств с меньшими экранами.
- * Цель представления компонентов в стиле проекции — собрать компоненты вдоль осей. Он

не предназначен для отображения истинной проекции на оси.

* На экране уравнения векторы s и f всегда вычисляются из значений других векторов в уравнении.

Suggestions for Use

Sample Challenge Prompts

- Describe a vector in your own words.
- Explain a method to add vectors.
- Compare and contrast the component styles.
- Decompose a vector into components.
- Describe what happens to a vector when it is multiplied by a scalar.
- Arrange vectors graphically to represent vector addition or subtraction.

See all published activities for Vector Addition [here](#).

For more tips on using PhET sims with your students, see [Tips for Using PhET](#).

Рекомендации по применению

Примерный задания

- * Опишите вектор своими словами.
- * Объясните метод сложения векторов.
- * Сравните различные типы стилей компонентов.
- * Разложить вектор на компоненты.
- * Опишите, что происходит с вектором, когда он умножается на скаляр.
- * Расположите векторы так, чтобы представить векторное сложение или вычитание.